

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



PROYECCION DEL CRECIMIENTO URBANO DEL MUNICIPIO DE FUNZA
UTILIZANDO UN ENFOQUE GEOGRÁFICO

NURISABEL VELOZA RODRIGUEZ

Trabajo de grado como:

Articulo

Director de trabajo de grado

Camilo Alexander León Sánchez

Título profesional Obtenido

Especialista en Geomática

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN GEOMATICA

BOGOTÁ

2015

PROYECCION DEL CRECIMIENTO URBANO DEL MUNICIPIO DE FUNZA
UTILIZANDO UN ENFOQUE GEOGRÁFICO

PROJECTION OF URBAN GROWTH OF THE MUNICIPALITY OF FUNZA USING A
GEOGRAPHIC APPROACH

NURISABEL VELOZA RODRIGUEZ

Ing. Topográfica,

Funcionaria del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

ingnurisabelveloza@gmail.com

RESUMEN

En el urbanismo se pretende planificar, organizar y ordenar los espacios para la población de una ciudad; como parte de esta labor, se analiza el crecimiento de las ciudades y los factores que pueden influir en dicho desarrollo.

Basado en estudios previos realizados del crecimiento urbano del municipio de Funza y de Bogotá (ciudad-región), e información reciente de catastro y de planeación municipal, se analiza el crecimiento de dicho municipio, en un periodo de 9 años y las áreas probables de crecimiento para el año 2020. Usando herramientas de análisis de Arcgis y la información de áreas de peligro, usos de suelo, distancia al centro municipal, lo que permite obtener las áreas óptimas para urbanizar.

En este documento se presenta la metodología utilizada y los resultados de dicho análisis.

Palabras claves: Urbanismo, Análisis Geográfico, Crecimiento Urbano.

ABSTRACT

The town planning is to plan, organize and sort the spaces for the population of a city; as part of this work, the growth of cities and the factors that may influence this development is analyzed.

Based on previous studies of urban growth in the municipality of Funza, Bogota city-region, and the cadastral information and municipal planning recent, is analyzed Growth of the municipality over a period of nine years and likely growth areas for

2020. Using analysis tools ArcGIS and information of danger areas, land use, distance to city center, and allow to obtain the optimal areas for urbanization.

In this paper the methodology and results of this analysis are presented.

Keywords: Planning, geographic analysis, urban growth.

INTRODUCCIÓN

El urbanismo es una “disciplina que tiene la capacidad suficiente para que sus reflexiones contribuyan a dirigir o influir sobre la ordenación o planificación del suelo a escala local, surge como reflexión sobre la ciudad, nace y evoluciona junto al concepto y forma de la ciudad desde sus orígenes”[1]

La cartografía, el catastro, junto con las diferentes técnicas de teledetección; permiten analizar el territorio y entender el comportamiento social de apropiación del mismo. Por otra parte las características cualitativas y cuantitativas del territorio están reflejadas en los planes de ordenamiento territorial (POT), que emiten los municipios para establecer límites a dicho comportamiento.

“La interpretación del crecimiento urbano a partir de la lógica de la construcción en el tiempo, comparando las características de cada zona homogénea de la misma tratando de reconstruir, el desarrollo de la ciudad desde una perspectiva histórica.” [2], es importante para predecir comportamientos de crecimiento y llegar a hacer realmente urbanismo de una ciudad.

La planeación y el urbanismo en Colombia no posee una identidad propia debido a las múltiples improvisaciones que se hacen en cada gobierno, se hacen planes de ordenamiento basados sobre las áreas ya urbanizadas clandestinamente con lo cual se normaliza la situación ilegal de dichos predios. A pesar de que los planes se soportan sobre numerosos estudios, estos solo enmascaran la realidad de los municipios. [3]

En este análisis se examina el municipio de Funza que está ubicado en la sabana Occidente, a 15 Km. de la ciudad de Bogotá. Su altura sobre el nivel del mar es de 2.548 m, La superficie del municipio es plana, presentando las características típicas de las altiplanicies cundinamarqueses con pendientes hasta del 3%. Para este municipio se han elaborado Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT). Se tiene conocimiento del PBOT a partir del año 2000, habiendo sido actualizado en el 2003 y 2013 [4]. Estos han variado en la definición geográfica de centros urbanos, lo cual evidencia la improvisación en la planificación urbana.

Existen estudios y análisis del urbanismo en Colombia (Bogotá ciudad-región y Análisis de aptitud para expansión urbana – caso Villavicencio), existen casos de estudio de Madrid (España), los cuales sirven de guía para este proyecto; aunque no evalúan los patrones si analizan el potencial del análisis para la Planificación Urbana local. [1-5]

En este documento se analiza y determina los patrones de expansión urbana en un municipio en cercanías a Bogotá, en el caso especial de Funza, dentro el periodo de los 9 años anteriores y una predicción de 6 años, utilizando metodologías de análisis espacial, que permiten crear una aproximación a la realidad dinámica del municipio. Preguntas válidas para este análisis son: ¿Cuál es el porcentaje de crecimiento del área urbana en los últimos 6 años?, ¿Existen patrones de crecimiento que permitan predecir el crecimiento urbano del municipio para los próximos años?, ¿Cuáles son las áreas aptas para urbanizar para el 2020?

1. MATERIALES Y METODOS

1.1. MATERIALES USADOS.

El siguiente cuadro muestra los insumos cartográficos que se identificaron en el proceso de alistamiento, los cuales son suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), desde sus diferentes dependencias (catastro, cartografía, deslindes) y la página del municipio (PBOT 2013)

Tabla 1. INSUMOS CARTOGRAFICOS

Insumo	Año / Vigencia	Descripcion	Sistema de Referencia	ENTIDAD
Ortofoto	2005 /2009	6 ortofotos en formato TIFF: 227IIC4,227IID3, 227IVA2,227IVA4,227IVB1,227IVB3; a escala 1:10.000 1 Ortofotomosaico urbano en formato TIFF, a escala 1:2.000	Las ortofotos escala 1:10.000 MAGNA_Colombia_Bogota El ortofotomosaico en escala1:2.000 en SIRGAS_Trasversa_Mercator.	IGAC
Plan de Ordenamiento	2008 /2013	Shape de la cabecera municipal y areas pobladas	MAGNA_Colombia_Bogota	IGAC
Limite Municipal	2008 / 2014	Shape que contiene el trazo del limite municipal generado a escala 1:10.000 por la oficina de deslindes del IGAC	SIRGAS_Trasversa_Mercator.	IGAC

Insumo	Año / Vigencia	Descripcion	Sistema de Referencia	ENTIDAD
Limites de Municipios vecinos	Cota: 2010 Madrid: 2009 Mosquera: 2009 Tenjo: 2010	Shapes de prediacion rural de los municipios vecinos, Extraidos de la GDB corporativa de la territorial Cundinamarca	Geographic Coordinate System: GCS_SIRGAS Datum: D_MAGNA_CUN_FUNZA(PCS-CUN-FUNZA)	IGAC
Cartografia Basica Digital	2009	Planchas digitales que cubren el municipio a escala 1:10.000	MAGNA_Colombia_Bogota	IGAC
Cartografia Catastral	2008 /2014	Informacion predial del municipio, Zonas Homogeneas Fisicas, Manzanas	Geographic Coordinate System: GCS_SIRGAS Datum: D_MAGNA_CUN_FUNZA(PCS-CUN-FUNZA)	IGAC
Plano AMENAZAS GEOTECNICAS	2013	PDF Y SHAPES DE AMENAZAS GEOTECNICAS (PBOT)	Geographic Coordinate System: GCS_SIRGAS Datum: D_MAGNA_CUN_FUNZA(PCS-CUN-FUNZA)	MUNICIPIO
Plano ZONAS DE AMENAZAS NATURALES	2013	PDF Y SHAPES DE AMENAZAS NATURALES(PBOT)	Geographic Coordinate System: GCS_SIRGAS Datum: D_MAGNA_CUN_FUNZA(PCS-CUN-FUNZA)	MUNICIPIO

Fuente. Autor 2015

Para el procesamiento de la información se utiliza un computador con las siguientes características:

- Procesador: Intel(R) Core(TM) i5-3230M CPU @ 2.6 GHz
- RAM: 6.00 GB
- Sistema operativo : 64 Bits Windows 8
- Programas: Arcgis 10.1 (ArcCatalogo, ArcMap, ArcTools)
Microsoft Office 2013 (Excel-Word-Power Point, Visio)

1.2. METODOS

Para llevar a cabo el proyecto se planteo la siguiente metodología.

- ✓ Análisis de información existente y elaboración de GDB.
- ✓ Captura del perímetro urbano del municipio para el año 2005.
- ✓ Extracción del perímetro urbano del municipio para los años: 2008 y 2014.
- ✓ Cálculo de las áreas urbanas de los años 2005, 2008 y 2014.
- ✓ Cálculo de la velocidad de crecimiento Urbano.
- ✓ Elaboración del mapa de Aptitud por Riesgos.
- ✓ Elaboración del mapa de Distancias de influencia.
- ✓ Análisis de los dos componentes (Riesgos y Distancia).
- ✓ Elaboración de mapa de Aptitud Urbana.
- ✓ Obtención de las áreas de crecimiento para los periodos 2005-2008 y 2008-2014.
- ✓ Evaluación de las zonas de posible expansión.
- ✓ Realizar el mapa de crecimiento proyectado a 2020.

Se utilizarón las herramientas de ArcToolBox del programa ArcGis, las cuales son:

- ✓ La herramienta de análisis: superposición por unión e interseccion para el mapa de Riesgos
- ✓ La herramienta de proximidad: buffer por anillos, para el mapa de Distancias al centro urbano.
- ✓ La herramienta de análisis: superposición por unión para el mapa de Aptitud Urbana
- ✓ La herramienta de análisis: superposición para borrar, para el mapa de tendencias de crecimiento

Para el cálculo de la velocidad de crecimiento urbano se utilizó como base la tesis de la universidad javeriana cuyo nombre es “CONURBACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE: UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN REGIONAL - CASO: PRIMER ANILLO METROPOLITANO BOGOTÁ - SABANA DE OCCIDENTE”, del cual se obtuvo información de las áreas desde el año 1948 hasta el año 1999. Del estudio “Análisis de aptitud para expansión urbana – caso Villavicencio” [5], se utilizó la fórmula de proyección de área urbana que a continuación se anota:

$$Af = Ab * (1 + \%/100)^{(f - b)}$$

Siendo:

Af: Área final
Ab: Área base
f: año final
b: año base

% : porcentaje promedio GEOMÉTRICO de crecimiento

Una vez se calculó el promedio geométrico de Funza para los periodos de 2008-2014, cuyo resultado es 1.6%, se utilizó la fórmula anteriormente mencionada y se obtiene el área proyectada para 2020, 2025, 2030.

Se utiliza un periodo de seis años para verificar que no exceda en gran valor el crecimiento del periodo inmediatamente anterior. Sirve como método de verificación que las formulas si se ajustan al crecimiento del municipio. Aun así se calculan proyecciones para 2025 y 2030.

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

- 2.1. Análisis de información existente y elaboración de GDB:** Al existir información en diferentes fuentes y a diferentes escalas se definió la información que era relevante y cuales, al unirse, permitirían crear nuevos mapas, este es el caso del mapa de riesgos, el cual es el resultado de los mapas que se elaboraron para el PBOT 2013 (amenazas geotécnicas y naturales), y capas de cartografía; el mapa de usos es el resultado de las zonas homogéneas físicas del 2008 y el mapa de actividad del PBOT 2013.

Se descartó la siguiente información que no es relevante para el proyecto: Cartografía de las planchas: 227IIC y 227IID; por que no cubren el área urbana. Las zonas homogéneas geoeconómicas y físicas de 2014 no se encuentran dibujadas y el mapa de pendientes se omite debido a que el municipio es relativamente plano con pendientes máximas del 3%. [4]

Se elaboró una base de datos geográfica para almacenar la información resultante de proceso de análisis.

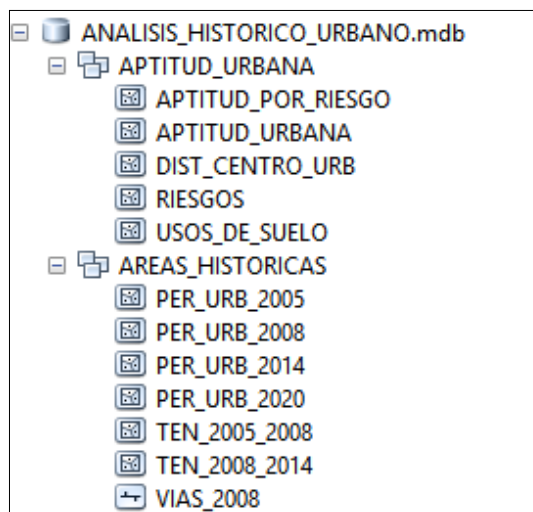


Figura 1. Esquema de GDB análisis geográfico
Fuente. Autor, 2015

- 2.2. Captura del perímetro urbano del municipio para el año 2005:** Se capturó el perímetro urbano para el año 2005, teniendo como insumo el ortofotomosaico, se fijó la escala en el modelo, la captura siguió las zonas construidas que eran obvias en la imagen y que no se salieran del perímetro urbano del 2008 y el límite municipal.



Figura 2. Perímetro urbano Funza 2005
Fuente. Autor, 2015

- 2.3. Extracción el perímetro urbano del municipio del año 2008 y 2014:** De las bases de datos geográficas catastrales, se exportaron los perímetros urbanos de cada año a la GDB del proyecto, solo se conservó el dato de nombre y área. Las zonas homogéneas del 2014, no se encuentran dibujadas en la GDB, se exportó la zona homogénea física urbana y rural del 2008.

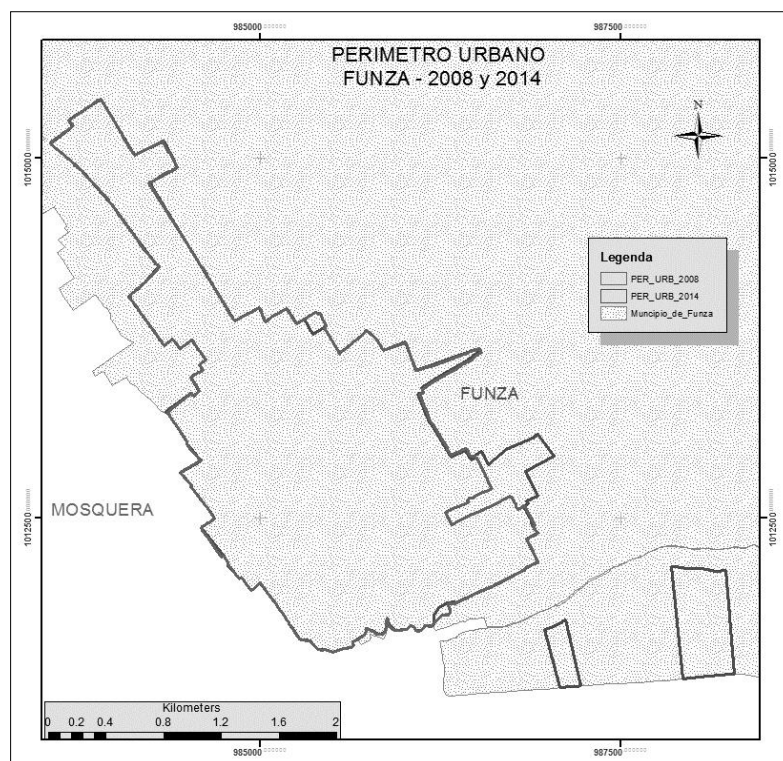


Figura 3. Perímetro urbano Funza 2008-2014
Fuente. Autor, 2015

2.4. Cálculo de las áreas urbanas de los años 2005, 2008 y 2014: Para determinar las áreas de los años en mención se usó los Shapes y por estadísticas de la tabla se obtuvo los valores.

Tabla 2. Áreas urbanas para Funza

AÑO	AREA URBANA (HA)	DIFERENCIA AREA (HA)	DIFERENCIA DE AÑOS
2005	419	80	6
2008	480	61	3
2014	497	17	6

Fuente. Autor 2015

2.5. Cálculo de la velocidad de crecimiento Urbano: para realizar el cálculo de las velocidades de crecimiento urbano se utilizó la formula de crecimiento poblacional, se tienen datos históricos desde 1948 y se calculó el porcentaje de crecimiento aritmético y el porcentaje de crecimiento geométrico, este ultimo es el que se utilizó para el cálculo de crecimiento proyectado. A continuación se presenta una tabla resumen del crecimiento histórico de Funza.

Tabla 3. Áreas urbanas para Funza - Histórico

AÑO	AREA URBANA (HA)	DIFERENCIA AREA (HA)	DIFERENCIA DE AÑOS	CRECIMIENTO ARITMETICO % POR AÑO	CRECIMIENTO GEOMETRICO % POR AÑO
1948	7		-	-	-
1979	62	55	31	2%	1.14%
1989	132	70	10	7%	1.53%
1999	339	207	10	21%	1.70%
2005	419	80	6	13%	2.08%
2008	480	61	3	20%	3.94%
2014	497	17	6	3%	1.60%
2020	547	50.	6	8%	2%
2025	593	46	5	9%	2%
2030	643	50	5	10%	2%

Fuente. Isaza, J. (2008). Conurbanización y desarrollo sustentable: una estrategia de intervención para la integración regional. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/arquitectura/tesis20.pdf>, Autor 2015

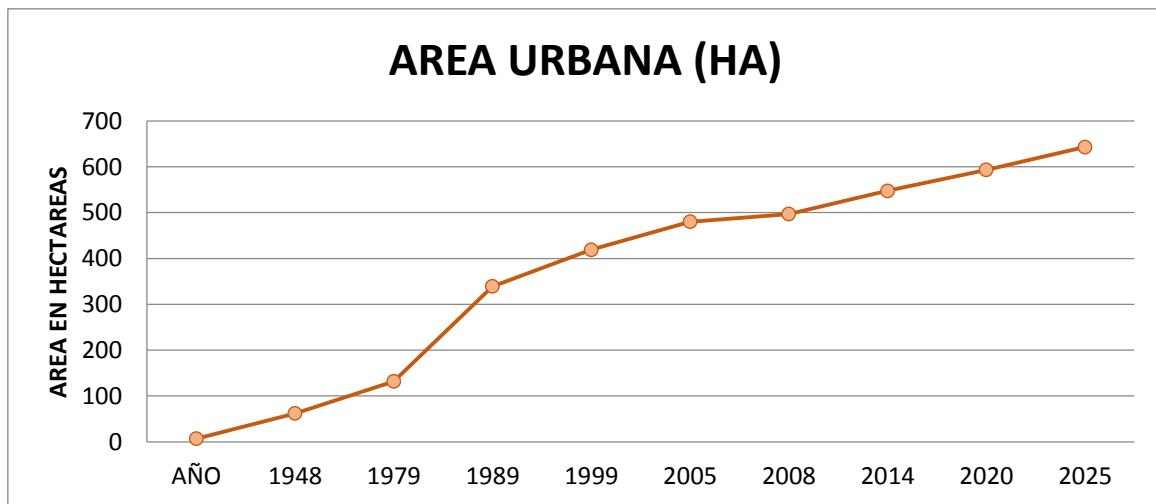


Figura 4. Crecimiento urbano aritmético Funza 2008-2014
Fuente. Autor, 2015

Se ve un crecimiento acelerado en las décadas de los 80' y 90' del área urbana, comportamiento que desacelera para el 2005 y conserva un crecimiento estable hasta el 2014. Es lógica esta desaceleración ya que se han creado muchas viviendas en propiedad horizontal compactando el área urbana.

- 2.6. Elaboración del mapa de aptitud por Riesgos:** Los riesgos existen porque hay una amenaza y vulnerabilidad, en un municipio los riesgos no distinguen los usos que se den al suelo, por lo que es necesario analizar las amenazas y los usos de suelo. [7]

Con los Shapes de cartografía, que sirvieron como referencia de ríos, humedales, líneas eléctricas, y con los dos Shapes de amenazas se intersectaron con el Shapes de usos de suelo para determinar las zonas que tienen riesgo, de este proceso se pudo ponderar el riesgo y se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 4. Clasificación y Puntaje del Riesgo

RIESGO	TIPO	PUNTAJE
ALTO RIESGO DE INUNDACION	INUNDACION	-100
PTAR - CUERPO DE AGUA	CONTAMINACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y/O BIOLÓGICAS	1
MEDIO RIESGO DE INUNDACION	INUNDACION	2
LLANURA ALUVIAL	GEOTECNIA	3
ARCILLA LACUSTRE SECA	GEOTECNIA	4
ALTA TENSION	ELECTRICO	6
BAJO RIESGO DE INUNDACION	INUNDACION	7
MEDIA TENSION	ELECTRICO	7
BAJA TENSION	ELECTRICO	8
POLIDUCTO	EXPLOSION	8
AEROPUERTO	ZONA DE PROTECCION AEROPUERTO	9

Fuente. Autor 2015

Con la ponderación se puede ya determinar cuáles son los puntajes que implican riesgo o zonas seguras.

Tabla 5. Clasificación del Riesgo

PARAMETROS	
SEGURO	=> 4
ARRIESGADO	<4

Fuente. Autor 2015

Una vez se tuvo esta tabla se realizó una intersección, con la herramienta de análisis de ArcToolbox, entre los usos de suelo y los amenazas geotécnicas y naturales. El mapa resultante se muestra a continuación.

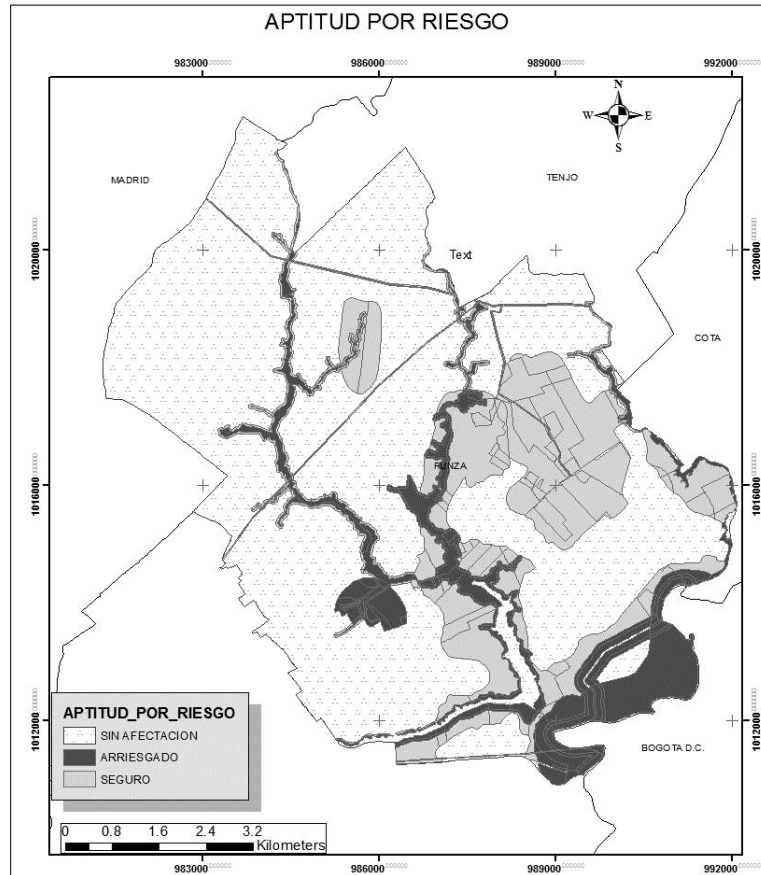


Figura 5. Mapa de Aptitud por Riesgo
Fuente. Autor, 2015

2.7. Elaboración del mapa de Distancias de influencia: Se tomó el centro histórico del municipio y se elaboraron círculos con diferentes radios de distancia, se omite el casco urbano actual para elaborar el mapa. Se utilizó la siguiente tabla para elaborar los círculos de proximidad, dándole una puntuación por cercanías.

Tabla 6. Clasificación del Riesgo

ZONA DE DISTANCIA			CODIGO	PUNTAJE
CENTRO (0M)			CE	10
1	-	500	C1	10
501	-	1000	C2	10
1001	-	1500	C3	8
1501	-	2000	C4	8
2001	-	2500	C5	6
2501	-	3000	C6	5
3001	-	3500	C7	1

ZONA DE DISTANCIA			CODIGO	PUNTAJE
3501	-	4000	C8	1
4001	-	4500	C9	1
RIO-HUMEDAL			R	-100

Fuente. Autor 2015

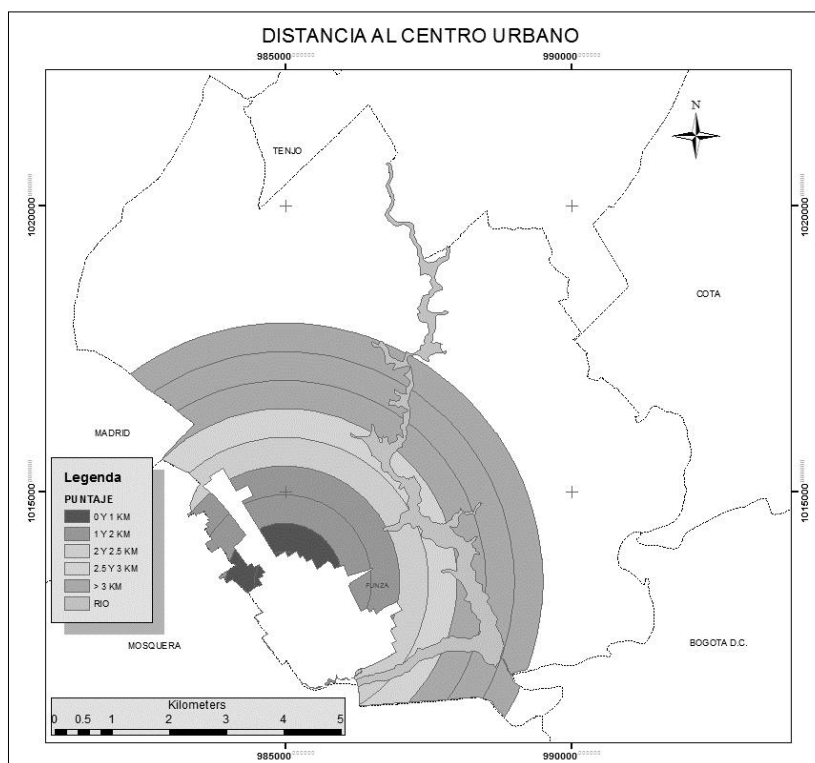


Figura 4.

Mapa de Distancias al centro urbano Funza
Fuente. Autor, 2015

- 2.8. Análisis de los dos componentes (Zonas de peligro y distancia):** Es necesario hacer una ponderación de los Shapes de APTITUD_POR_RIESGO y de DIST_CENTRO_URB de áreas aptas, se asume que la aptitud por riesgo tiene un peso del 70% y las distancias del 30%, no se toma la información de pendiente ya que el municipio tiene una pendiente máxima del 3% (información de la página del municipio) y no existen riesgos por pendiente críticas. La ponderación se realizó así:

Tabla 7. Peso de mapas para ponderacion

MAPA	PESO
PELIGRO	70%
DISTANCIA AL CENTRO	30%

Fuente. Autor 2015

Tabla 8. Tabla de ponderación del Aptitud Urbana

PONDERACION		APTITUD POR RIESGO	Situación A - Arriesgada	Situación B - Segura	NULL
NOM_DIST	DISTANCIA	Puntaje Base	1	2	3
R	RIO	-100	-2100	-4200	-6300
C1	500	10	210	420	630
C2	1000	10	210	420	630
C3	1500	8	168	336	504
C4	2000	8	168	336	504
C5	2500	6	126	252	378
C6	3000	5	105	210	315
C7	3500	1	21	42	63
C8	4000	1	21	42	63
C9	4500	1	21	42	63
	NULL	1	21	42	63

Fuente. Autor 2015

Tabla 9. Tabla de ponderación del Aptitud Urbana

RANGOS DE APTITUD URBANIZABLE:		
DE	A	APTITUD URBANIZABLE
-6300	0	HUMEDALES
0	210	NO APTO
211	500	APTO

Fuente. Autor 2015

2.9. Elaboración de mapa de Aptitud Urbana. Una vez hecha la ponderación, se hizo una unión de los dos Shapes y se creó un nuevo campo donde se ubico la ponderación. El mapa resultante fué el siguiente:

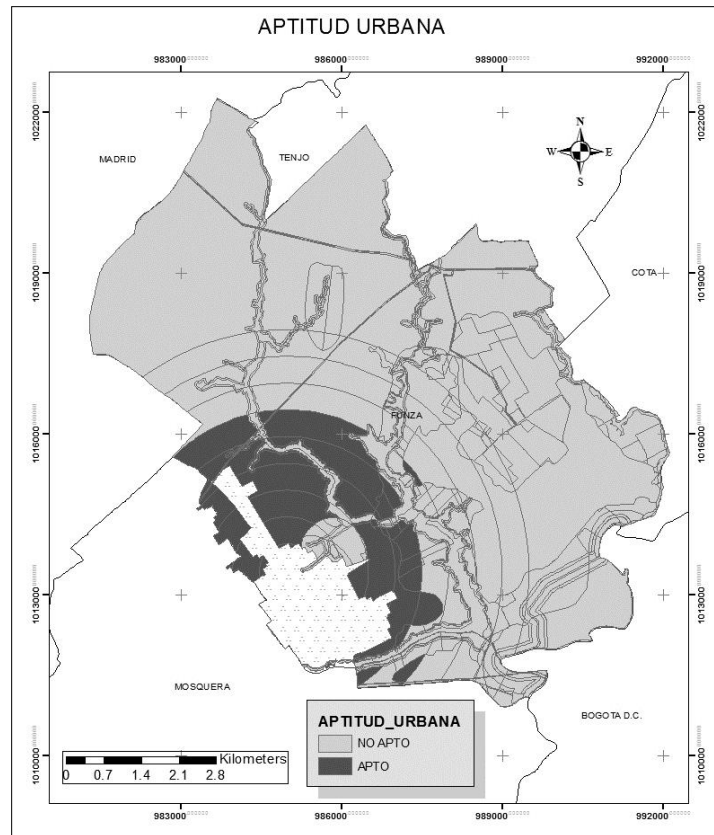


Figura 5. Mapa de Aptitud Urbana
Fuente. Autor, 2015

2.10. Obtención de las áreas de crecimiento para los periodos 2005-2008 y 2008-2014. En el ítem 2.2 y 2.3, se obtuvieron las áreas urbanas de los años 2005, 2008 y 2014. Estos Shapes se utilizaron para hallar las áreas de tendencia de crecimiento, esto se hizo utilizando la herramienta de análisis de AcrToolBox llamada Erase, la cual permite borrar los elementos superpuestos dejando solo la información que no se traslapa completamente. Se obtuvo el siguiente mapa.

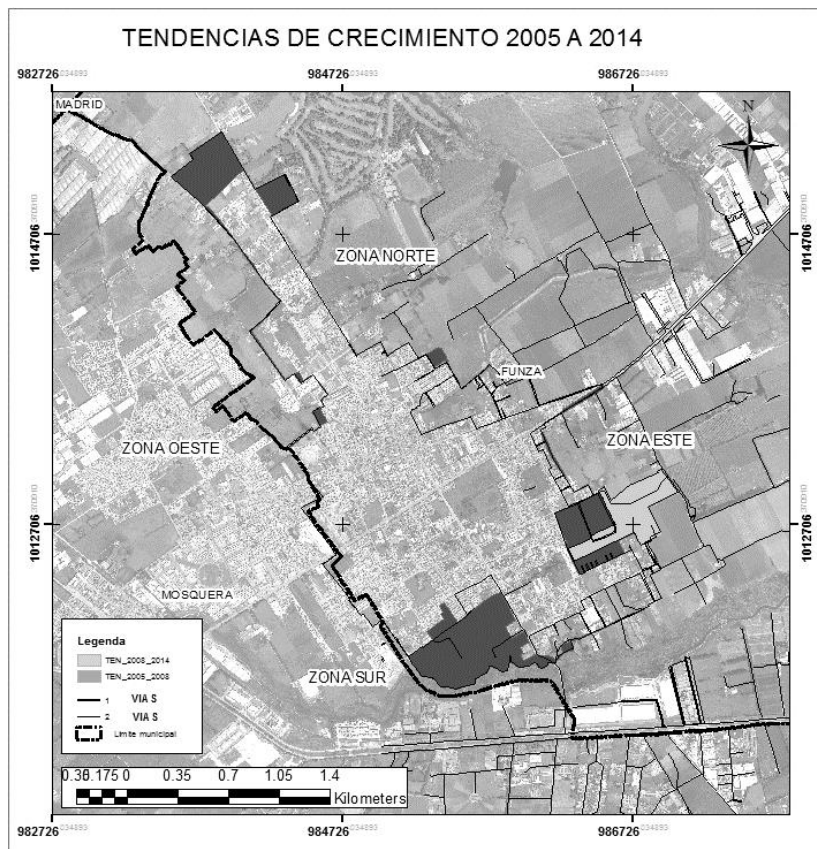


Figura 6. Mapa de Tendencias de Crecimiento Urbana
Fuente. Autor, 2015

2.11. Evaluación de las zonas de posible expansión. Una vez se tuvieron estas áreas de expansión (2005-2008 y 2008-2014), se procedió a cuantificar las zonas de crecimiento, para determinar las áreas. Se partió el municipio en cuatro cuadrantes: Norte, Sur, Este, Oeste.

Como se muestra en el siguiente gráfico.

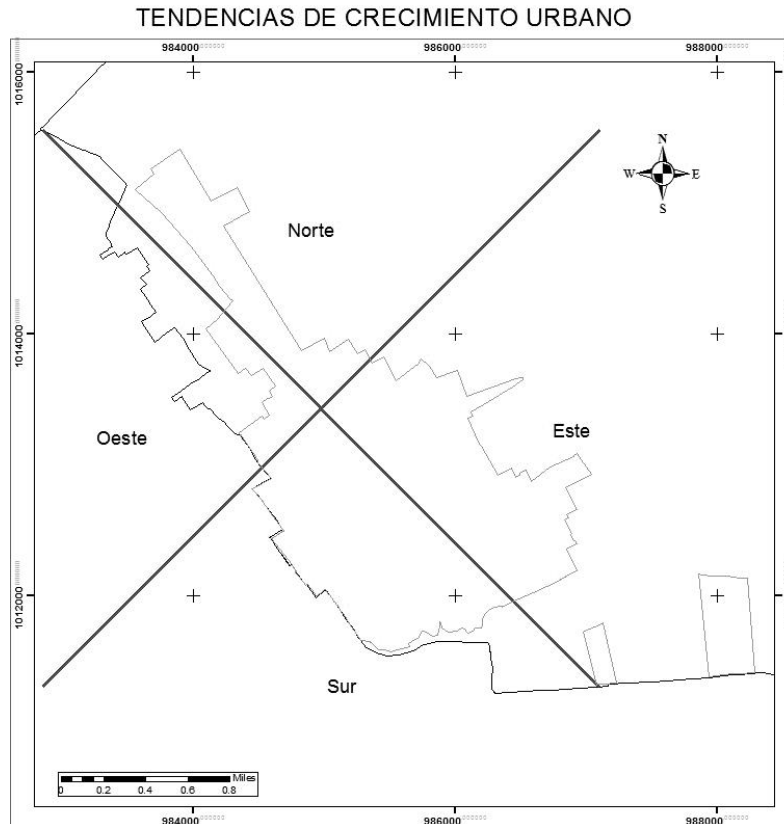


Figura 7. Zonas de Crecimiento
Fuente. Autor, 2015

El crecimiento urbano tiene el siguiente comportamiento:

Tabla 10. Crecimiento urbano por periodos y zonas

PERIODO		ZONAS				
		NORTE	SUR	ESTE	OESTE	TOTAL
2005	2008	16	32	13	0.999	61
2008	2014	0.406	0.024	17	0.221	17

Fuente. Autor, 2015

Como se observa la tabla existen áreas con crecimiento menores a 1 Ha, en general son por inexactitudes en la captura del perímetro, para este caso se omiten como áreas de crecimiento.

Se pudo concluir, que el crecimiento en el periodo 2005 – 2008 fue hacia el Este, Norte y Sur; siendo predominante la zona Sur como zona de expansión; ya en el periodo 2008 - 2014 el crecimiento llegó al máximo en el Sur y crece mucho en la zona Este y un poco al Norte.

Por lo anteriormente dicho, se puede asumir que los comportamientos esperados para el crecimiento urbano es hacia el Oeste, en límites con Mosquera, por la cercanía al centro urbano, al Norte muy poco crecimiento y al Este por su cercanía a la zona franca que se encuentra cerca al peaje de Siberia.

2.12. Realizar el mapa de Crecimiento Projectado a 2020: Para realizar este mapa se tuvo en cuenta los siguientes mapas: Aptitud Urbanismo, Aptitud por Riesgo y el análisis que se hizo de las tendencias de crecimiento antes vistas. A continuación se muestra el mapa resultante.

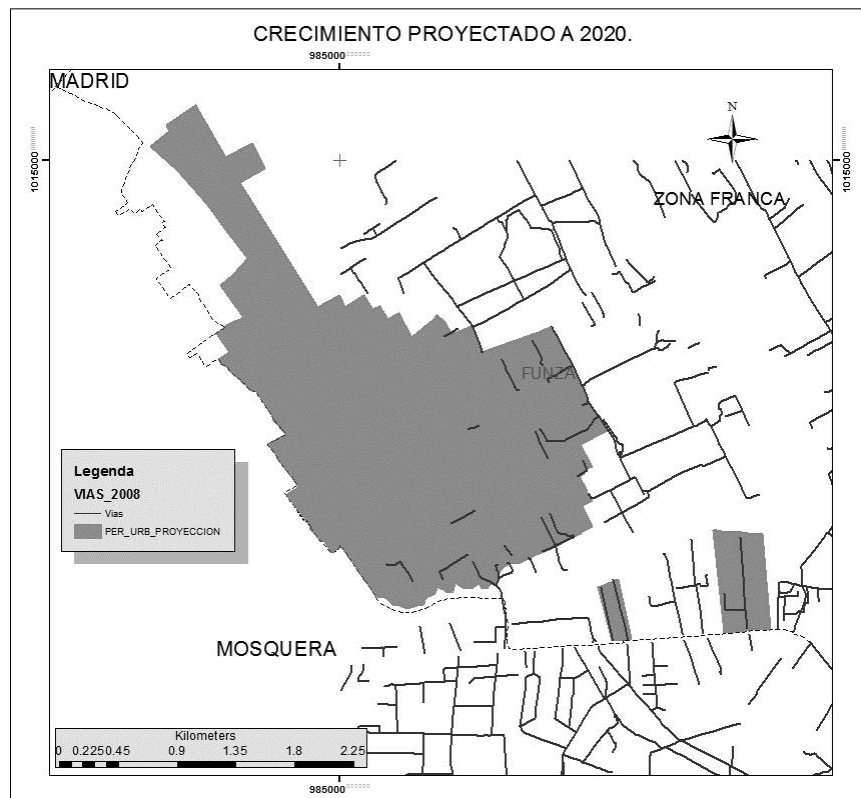


Figura 8. Mapa de Crecimiento Projectado
Fuente. Autor, 2015

3. CONCLUSIONES

En este análisis del crecimiento urbano del municipio de Funza, se evidenciaron comportamientos acelerados y no lineales a través del tiempo. Teniendo un crecimiento vertiginoso en los años noventa y estabilizándose en la primera década del nuevo siglo. La ciudad empieza un proceso de compactación y crecimiento en vertical, lo cual llevaría a menor expansión urbana a futuro.

Cuando se analiza la aptitud de crecimiento del municipio, la información es muy clara y muestra zonas no aptas para urbanizar, por ser áreas de desbordamiento o inundación, que no deben ser habitadas; las zonas de alta tensión y del aeropuerto por ahora están lejos del casco urbano, por lo que no se consideran un riesgo importante para este estudio.

Al realizar los análisis de riesgos, se puede concluir que la ciudad creció en zonas donde no era apto para crecimiento urbano, como por ejemplo: cerca a las rondas del río (en el sur) y de zonas de inundación (al norte); además de construir la planta de tratamiento de aguas residuales en límites de la cabecera municipal, lo que implica riesgos físicos, químicos y biológicos para la comunidad que llegue a vivir cerca.

El municipio de Funza, en el último PBOT (2013), utilizó mapas para verificar riesgos y ha optado por un crecimiento seguro, pero avaló las viviendas que están en riesgo, sin pensar en reubicación o alguna alternativa para mitigar los riesgos de dichas áreas. Por lo que es importante seguir elaborando los PBOT con análisis geográfico para determinar las zonas no aptas para urbanizar y disminuir los riesgos a la comunidad.

Las herramientas que existen actualmente permiten hacer los análisis de una forma sencilla y rápida. Aunque hay falencias en aplicaciones que permitan hacer predicciones de forma más automatizada. Solo se encontró información de este tipo, en el software Idrisi, pero por su recelo con formatos de otras casas de software, no fue posible realizar el proceso de predicción por el aplicativo de Land Change Modeler, se hizo la predicción por medio de edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Santos Preciado, J. M., Azcárate Luxán, M. V., Cocero Matesanz, D., Muguruza Cañas, C., & García Lázaro, F. J. (2012). La cartografía catastral urbana y su utilización en un entorno SIG. Aplicación al estudio del desarrollo residencial del sur de Madrid. *Nimbus. Revista de Climatología, Meteorología Y Paisaje*, 671–685.
- [2] Zodio, F., de la Vega, S., Piñero, Á., Morales, G., Mas, R., Lois, R., González, J. (2013). Diccionario de urbanismo. Geografía urbana y ordenación del territorio., pp. 378–379. Retrieved from http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/39450/1/1.Urbanismo_Concepto_y_definición.pdf
- [3] Ramírez Ríos, John Fredy. (2011). Historia crítica de la planeación urbana en Colombia. Una aproximación interpretativa desde los estudios sociales de la ciencia. Proyecto de Grado. Facultad de Artes. Territorio, Habitat y Sociedad. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 133 p.
- [4] Municipio de Funza. (2014). <http://www.funza-cundinamarca.gov.co/>
- [5] Hofstee, P. (1999). Análisis de aptitud para la expansión urbana. ITC Holanda. 17 p.
- [6] Isaza, Juanita. (2008). Conurbanización y desarrollo sustentable: una estrategia de intervención para la integración regional (Caso: Primer anillo metropolitano. Bogotá-Sabana Occidente). Proyecto de Grado. Facultad de arquitectura y diseño. Maestría en Planeación Urbana y Región. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 195 p
- [7] Castillo, Gustavo & Vargas, Jacqueline (2011). La Zonificación de amenaza por inundación como herramienta para el ordenamiento territorial en el Valle del Río Sixaola. Vol. 46
- [8] Ferraro, Diego. (2012). Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. 220-235
- [9] González, Gildardo. (2002). Cartografía catastral y planeación urbana regional. Vol. 18. Pp. 61-72
- [10] Herrera, Juan. (2008). Cartografía Social. 21 p
- [11] Puga, Diego. (2008). Crecimiento urbano desordenado : causas y consecuencias. CREI. 18 p.